

**DAMPING COMPOSITE MATERIAL AND PRODUCTION THEREOF**

**Patent number:** JP7009605  
**Publication date:** 1995-01-13  
**Inventor:** SAWARA TETSUYA; others: 04  
**Applicant:** UNITIKA LTD  
**Classification:**  
- **international:** B32B5/26; B32B7/02; B32B27/08; B32B27/34;  
B32B31/04; F16F15/02  
- **european:**  
**Application number:** JP19930156978 19930628  
**Priority number(s):**

**Abstract of JP7009605**

**PURPOSE:** To provide a damping composite material showing excellent damping properties and recycling properties while holding high strength.

**CONSTITUTION:** In a damping composite material wherein non-damping layers and damping layers are alternately integrated so as to form a layered structure, each of the non-damping layers is formed of at least one fabric constituted of a continuous reinforcing fiber and a fiber of a thermoplastic resin A and each of the damping layers is constituted of at least one fabric consisting of the continuous reinforcing fiber and a fiber of a thermoplastic resin B having a glass transition point lower than that of the thermoplastic resin A.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-9605

(43) 公開日 平成7年(1995)1月13日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 3 2 B	5/26	7421-4F		
	7/02	7148-4F		
	27/08	8413-4F		
	27/34	7421-4F		
	31/04	7148-4F		

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平5-156978	(71) 出願人	000004503 ユニチカ株式会社 兵庫県尼崎市東本町1丁目50番地
(22) 出願日	平成5年(1993)6月28日	(72) 発明者	佐原 哲也 京都府宇治市宇治小桜23番地 ユニチカ株式会社中央研究所内
		(72) 発明者	西尾 俊幸 京都府宇治市宇治小桜23番地 ユニチカ株式会社中央研究所内
		(72) 発明者	井手 幹夫 京都府宇治市宇治小桜23番地 ユニチカ株式会社中央研究所内
		(74) 代理人	弁理士 青山 葆 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制振複合材料およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 高強度を保ちつつ、制振性およびリサイクル性にも優れた制振複合材料を提供する。

【構成】 非制振層と制振層が交互に層状構造を有して一体化している制振複合材料であって、該非制振層が連続強化繊維および熱可塑性樹脂Aの繊維から構成される繊維物を少なくとも1枚以上積層したものから形成され、該制振層が連続強化繊維および熱可塑性樹脂Aよりも低いガラス転移点を有する熱可塑性樹脂Bの繊維から構成される繊維物を少なくとも1枚以上積層したものから形成されることを特徴とする制振複合材料、およびその製造方法。

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 非制振層と制振層が交互に層状構造を有して一体化している制振複合材料であって、該非制振層が連続強化繊維および熱可塑性樹脂Aの繊維から構成される繊維物を少なくとも1枚以上積層したものから形成され、該制振層が連続強化繊維および熱可塑性樹脂Aよりも低いガラス転移点を有する熱可塑性樹脂Bの繊維から構成される繊維物を少なくとも1枚以上積層したものから形成されることを特徴とする制振複合材料。

【請求項2】 熱可塑性樹脂Aがポリフェニレンサルファイドである請求項1記載の制振複合材料。

【請求項3】 熱可塑性樹脂Bがナイロン6である請求項1記載の制振複合材料。

【請求項4】 連続強化繊維および熱可塑性樹脂Aの繊維から構成される繊維物を少なくとも1枚以上積層したものと、連続強化繊維および熱可塑性樹脂Aよりも低いガラス転移点を有する熱可塑性樹脂Bの繊維から構成される繊維物を少なくとも1枚以上積層したものを、交互に重ねて積層体を形成した後、加熱加圧成形することを特徴とする、非制振層と制振層が交互に層状構造を有して一体化している制振複合材料の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は高強度を有する熱可塑性制振複合材料およびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 繊維強化複合材料は、その軽量性、高力学特性により、従来の金属材料の代替材料として現在注目されており、航空機、自動車、スポーツ・レジャー用品等の構造体に広く用いられている。

【0003】 しかし、繊維強化複合材料は、従来の金属材料と同様に振動減衰性に乏しいため、振動を生じやすい、あるいは振動源からの振動を伝達して環境に悪影響を及ぼすという欠点を有している。

【0004】 このような振動吸収性および制振性における欠点を改善するため、繊維強化材料においても種々の方法が提案されている。また、材料そのものに制振性を付与する方法についても種々の提案がなされている。その例として、材料に制振性を有するシートまたはゴムを貼り付ける方法、制振性を有するシートまたはゴムを挟み込む方法、制振材料樹脂および強化繊維からなる複合材料のシートを挟み込む方法、制振性を発現する成分をマトリックスに添加する方法および材料に制振塗料を塗布する方法が挙げられる。

【0005】 制振性を有するシート（複合材料を含む）またはゴムを挟み込む方法としては、例えば、特開平3-274143号、特開平4-251714号、特開平2-84329号、特開平4-4233号、特開平4-125136号等が挙げられる。前者の2つはシートを制振層に使用し、後者の3つは、制振性を発現する成分

2

をマトリックスとして含有する複合材料を制振層に使用している。

【0006】 制振性を有するシートまたはゴムを材料に貼り付ける方法としては、例えば、特公昭60-56937号、特開平3-297639号等が挙げられる。さらに、特開平1-204735号および特開平3-265736号には、制振層をコーティングにより形成し、これを積層する方法が開示されている。制振性を発現させる成分をマトリックスに添加する方法としては、例えば、特開昭54-3858号、特開昭61-287935号、特開平1-96227号、特公昭57-9746号等が挙げられる。

【0007】 しかし、前記材料では、複合材料層のマトリックスおよび非制振層はいずれも熱硬化性樹脂が主体であるため、比較的低温・長時間の成形が必要となる。また、得られた品物のリサイクル性を考えた場合、強化繊維とマトリックスを別々に処理することは不可能であり、処理方法に限度がある。

【0008】 特開平4-125136号には、繊維強化複合材料層にポリエーテルエーテルケトン樹脂等の高剛性樹脂を予め含浸し、各種形状に加熱成形したものを用い、拘束型制振材料としてポリウレタン系樹脂や熱硬化型樹脂を含浸させたものを用いることが開示されている。この場合、形状を有するものは予め加熱成形する必要があることが記載されており、製造工程が複雑になるという欠点を有する。

【0009】 また、制振性を有するシートまたはゴムを材料に挟み込むまたは貼り付ける方法では、制振層に連続強化繊維が含まれていないため、もとの材料と同じ厚さのもので比較した場合、強度の大幅な低下を招く。

【0010】 制振性を発現する成分をマトリックスに添加する方法では、材料の表面において、マトリックスが本来有する耐熱性や耐薬品性等の特性に影響を与える恐れがある。

## 【0011】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、高強度を有すると共に、制振性、成形性、リサイクル性にも優れた熱可塑性制振複合材料を提供することを目的とするものである。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】 すなわち、本発明は、非制振層と制振層が交互に層状構造を有して一体化している制振複合材料であって、該非制振層が連続強化繊維および熱可塑性樹脂Aの繊維から構成される繊維物を少なくとも1枚以上積層したものから形成され、該制振層が連続強化繊維および熱可塑性樹脂Aよりも低いガラス転移点を有する熱可塑性樹脂Bの繊維から構成される繊維物を少なくとも1枚以上積層したものから形成されることを特徴とする制振複合材料を要旨とするものである。

【0013】 本発明は、また、連続強化繊維および熱可

3

塑性樹脂Aの繊維から構成される繊維を少なくとも1枚以上積層したものと、連続強化繊維および熱可塑性樹脂Aよりも低いガラス転移点を有する熱可塑性樹脂Bの繊維から構成される繊維を少なくとも1枚以上積層したものを、交互に重ねて積層体を形成した後、加熱加圧成形することを特徴とする、非制振層と制振層が交互に層状構造を有して一体化している制振複合材料の製造方法を要旨とするものである。

【0014】本明細書中、「連続強化繊維」とは、連続強化材料として用い得る連続繊維形態のすべての繊維を意味し、例えば、炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維、金属繊維、ポリベンゾオキサゾール繊維、アルミナ繊維、炭化ケイ素繊維等が挙げられる。連続強化繊維は、マトリックス成分としての熱可塑性樹脂よりも高い融点および/または分解点を有する高強度・高弾性繊維であることが必要である。

【0015】また、マトリックス成分である「熱可塑性樹脂繊維」とは、熱可塑性樹脂を熱で融解させるかまたは溶媒によって溶解させて繊維化したものを意味する。

【0016】熱可塑性樹脂は特に限定されないが、非制振層のマトリックス成分となる熱可塑性樹脂Aとしては、強度、耐熱性に優れたものが好ましく用いられる。具体的には、ポリアリレート、ポリフェニレンサルファイド、ポリフェニレンエーテル、ポリエーテルサルフォン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルイミド、ポリイミド等のポリマーまたはコポリマーが挙げられる。

【0017】制振層のマトリックス成分となる熱可塑性樹脂Bとしては、そのガラス転移点が熱可塑性樹脂Aのガラス転移点よりも低く、好ましくは75℃以下、より好ましくは70℃以下の値を有するものが用いられる。具体的には、可撓性ポリマーと呼ばれるポリオレフィン類、ポリエステル類、ポリアミド類等のポリマーまたはコポリマーが挙げられる。これらは熱可塑性樹脂Aよりも低いガラス転移点を有するために可撓性が大きく、制振性の点で優れる。

【0018】なお、熱可塑性樹脂Aと熱可塑性樹脂Bを組み合わせる場合、一方の樹脂が十分に成形可能な温度において、他方の樹脂も十分に成形可能であると共に、劣化、分解を起こさないように選択することが必要である。

【0019】以下、本発明の熱可塑性制振複合材料の製造方法について詳しく説明する。まず、連続強化繊維と熱可塑性樹脂繊維を用いて繊維を作製するが、その方法としては、連続強化繊維と熱可塑性樹脂繊維を交織する方法、連続強化繊維と熱可塑性樹脂繊維を引き揃えまたは混織した糸を編織する方法等を用いることができる。混織を行う方法は特に限定されないが、例えば、エアによる開織を行って混合する方法、液中で開織を行って混合する方法、静電気により開織を行って混合する

4

方法等、従来から公知の方法を使用することができる。

【0020】ここで得られる繊維は、一般的な繊維の組織として知られる平織り、綾織り、朱子織りおよびその変化組織が可能である。また、熱可塑性樹脂繊維と2種類以上の連続強化繊維を用いることもでき、この場合、交織、引き揃え、混織等を適当に組み合わせることができる。経織り密度および緯織り密度を任意に設定できるため、限りなく種々の繊維を用いることができる。

【0021】さらに、連続強化繊維と熱可塑性樹脂繊維の接着性を改良するため、公知のカップリング剤処理、酸化処理、プラズマ処理等を行うこともできる。

【0022】次に、連続強化繊維と熱可塑性樹脂繊維を交織することによって得られた繊維をL枚積層する場合、まず連続強化繊維と熱可塑性樹脂Aの繊維を交織することによって得られた、非制振層を形成する繊維a<sub>1</sub>枚を、強化繊維の方向を90°ずらしながら積層する。次に、連続強化繊維と熱可塑性樹脂Aよりも低いガラス転移点を有する熱可塑性樹脂Bの繊維を交織することによって得られた、制振層を形成する繊維b<sub>1</sub>枚を、強化繊維の方向を90°ずらしながら積層する。

【0023】その後は、必要に応じて、さらに前述の非制振層を形成する繊維a<sub>2</sub>枚を同様に積層し、また、前述の制振層を形成する繊維b<sub>2</sub>枚を同様に積層してゆくことができる。このような作業を繰り返すことにより、成形後にn層の非制振層とm層の制振層を形成する積層体が作製される。ここでn、m≧1であり、n=mまたはn=m+1である。n=mの場合、得られた制振材料の表面の片方は非制振層からなり、他方は制振層からなる。n=m+1の場合、制振材料の表面は両面とも非制振層からなる。

【0024】また、L（総積層枚数）=（a<sub>1</sub>+a<sub>2</sub>+…+a<sub>n</sub>）+（b<sub>1</sub>+b<sub>2</sub>+…+b<sub>m</sub>）である。ここで、（a<sub>1</sub>+a<sub>2</sub>+…+a<sub>n</sub>）≧（b<sub>1</sub>+b<sub>2</sub>+…+b<sub>m</sub>）あるいは（a<sub>1</sub>+a<sub>2</sub>+…+a<sub>n</sub>）≦（b<sub>1</sub>+b<sub>2</sub>+…+b<sub>m</sub>）であり、一般的に後者の方がその材料の制振性に対する効果が高くなる。

【0025】積層する際、それぞれの繊維を、その積層面内での連続強化繊維の方向に対して、例えば、45°、60°または90°ずつずらして積層することにより、面内等方性材料を得ることができる。

【0026】また、強化繊維の方向を0°に統一してもよく、非制振層および制振層で強化繊維の方向性を変えてもよい。ここでは特に連続強化繊維と熱可塑性樹脂繊維から構成される交織布について説明したが、引き揃え布や混織布についても同様である。

【0027】次に、このようにして得られた積層体を加熱加圧成形するが、この場合、従来から複合材料の成形方法として一般的に使用されている加熱プレス法、オートクレーブ法およびダイヤフラム法を用いることができる。加熱プレス法の場合、減圧雰囲気下で加熱プレスを

行うのが好ましい。織物を構成する熱可塑性樹脂のいずれか高融点の温度域まで昇温して所定の加圧応力を負荷した後、樹脂の流動が終了するまで、この温度と加圧応力を保持することにより、非制振層と制振層を同時に成形加工することができる。なお、昇温および加圧はどちらを先に行ってもよく、これらを同時に行ってもよい。また、一度に所定の温度、加圧応力に到達させてもよく、段階をふんで所定の温度、加圧応力に到達させてもよい。

【0028】本発明において重要なことは、成形後に制振層を形成するための部分が連続強化繊維と熱可塑性樹脂Bの繊維からなる織物によって構成されることである。このような構成にしたことにより、成形時に溶融した熱可塑性樹脂Bの成分が、連続強化繊維が重なることによってできる空間で保持され、これが制振層を形成する。このことは、制振層を形成する織物を用いる熱可塑性樹脂Bの融点が、非制振層を形成する織物に用いる熱可塑性樹脂Aの融点より低い場合、非常に重要となる。また、このような構成とすることにより、一体成形が可能となる。また、この部分にも連続強化繊維が用いられるため、高強度が付与される。

【0029】成形後に制振層を形成する部分に熱可塑性樹脂シートを用いた場合、この熱可塑性樹脂Bの融点が、非制振層を形成する部分に用いる熱可塑性樹脂Aの融点よりも低いと、非制振層を形成する連続強化繊維と熱可塑性樹脂Aの繊維からなる織物を積層した側に、溶融した熱可塑性樹脂Bが侵入するため、制振性が十分に発揮できないばかりか、本発明と同じ厚さの材料を作製した場合に強度が低いものとなり、一次構造材等への使用に適さない。

【0030】また、成形後に制振層を形成する部分に短繊維を含む熱可塑性樹脂シートを用いた場合、本発明の場合と同様に短繊維が構成する空間で熱可塑性樹脂が保持され、制振性の発現は生じるが、本発明と同じ材料を作製した場合、強度が低いものとなり、一次構造材等への使用に適さない。

【0031】

【実施例】次に、実施例および比較例により本発明をさらに具体的に説明する。なお、本発明がこれらの実施例によって何ら限定されるものでないことは言うまでもない。

#### 実施例1

経糸として135テックス、800フィラメントのガラス繊維を用い、緯糸として450デニール、120フィラメントのポリフェニレンサルファイド繊維を用い、経糸と緯糸の密度がそれぞれ27本/インチおよび25本/インチである平織物Aを作成した。一方、経糸として135テックス、800フィラメントのガラス繊維を用い、緯糸として420デニール、24フィラメントのナイロン6繊維を用い、経糸と緯糸の密度がそれぞれ29

本/インチおよび25本/インチである平織物Bを作成した。これらの織物は、積層する前に、ガラス繊維に付着している糊剤を除去した。

【0032】次に織物Aを強化繊維の方向が0°/90°となるように5枚積層し、その上に織物Bを強化繊維の方向が0°/90°となるように1枚積層した。さらにその上に、織物Aを3枚、織物Bを2枚、織物Aを2枚、織物Bを3枚、織物Aを1枚、そして織物Bを5枚、いずれも強化繊維の方向が0°/90°となるように順次積層して、合計22枚の織物からなる積層体を作製した。

【0033】その後、10torrの真空中、圧力19.4kg/cm<sup>2</sup>まで加圧し、12℃/分で370℃まで昇温した。この状態で10分間保持した後、15℃/分で50℃まで降温し、圧力を除去した後、雰囲気を大気圧に戻して成形品を取り出し、制振複合材料を得た。

【0034】実施例1、後記実施例2および比較例1で得られた複合材料について、以下の評価試験を行った。結果を表1～表4に示す。

(1) 曲げ試験：JIS-K7055に準じて行った。比較例1の値を100として示した。

(2) 制振性評価試験：図1に示すように、インパルスハンマー3を用い、打点から一定方向および一定距離に貼り付けた加速度センサー2を介してFFT（高速フーリエ変換）アナライザー1で共振周波数を求めて、この周波数における損失係数を求めた。ここで打点から見た加速度センサーの方向は、試料4の表面第1層の強化繊維の方向に対して0°、45°または90°とし、距離は0°または90°方向の時に50mm、45°方向の時に70mmで測定を行った。なお、測定はすべて温度22.5℃、相対湿度65%の環境下で行った。

#### 【0035】実施例2

実施例1で使用したのと同じ織物Aおよび織物Bをそれぞれ11枚数使用し、織物Aと織物Bを1枚ずつ交互に、強化繊維の方向が0°/90°となるように積層して積層体を作製する以外は実施例1と同様にして、制振複合材料を得た。

#### 【0036】比較例1

実施例1で使用したのと同じ織物Aを22枚数使用し、強化繊維の方向が0°/90°となるように積層して積層体を作製する以外は実施例1と同様にして、ガラス繊維とポリフェニレンサルファイドからなる制振複合材料を得た。

#### 【0037】

#### 【表1】

(5)

特開平7-9605

7

8

	曲げ強度
実施例1	106
実施例2	108
比較例1	100

\*【0038】表1から明らかなように、実施例1および2の制振複合材料の強度は比較例1に比べて遜色ないのであった。

【0039】  
【表2】

\*

測定地点：0°/50mm

	測定周波数(Hz)	損失係数
実施例1	1165	$2.33 \times 10^{-2}$
実施例2	1140	$2.38 \times 10^{-2}$
比較例1	995	$1.19 \times 10^{-2}$

【0040】

※ ※【表3】

測定地点：90°/50mm

	測定周波数(Hz)	損失係数
実施例1	1165	$2.36 \times 10^{-2}$
実施例2	1140	$2.78 \times 10^{-2}$
比較例1	995	$1.18 \times 10^{-2}$

【0041】

★ ★【表4】

測定地点：45°/70mm

	測定周波数(Hz)	損失係数
実施例1	1170	$2.68 \times 10^{-2}$
実施例2	1145	$2.66 \times 10^{-2}$
比較例1	1000	$1.18 \times 10^{-2}$

【0042】表2～4から明らかなように、実施例1および2の制振複合材料は比較例1に比べて制振性が優れていた。

【0043】

【発明の効果】本発明によれば、高強度を保ちつつ、制振性およびリサイクル性にも優れた制振複合材料が得られる。

【図面の簡単な説明】

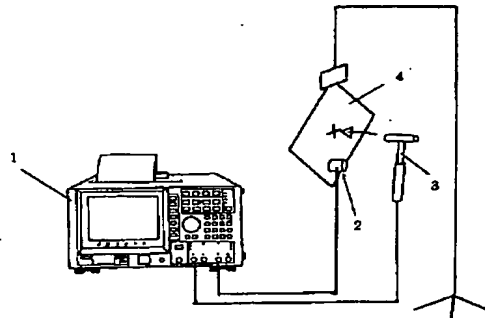
【図1】 制振複合材料の制振性評価試験に用いる装置を示す図である。

【符号の説明】

1…FFTアナライザー、2…加速度センサー、3…インパルスハンマー、4…試料

40

【図1】



## 【手続補正書】

【提出日】平成6年2月17日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0028】本発明において重要なことは、成形後に制振層を形成するための部分が連続強化繊維と熱可塑性樹脂Bの繊維からなる織物によって構成されることである。このような構成にしたことにより、成形時に溶融した熱可塑性樹脂Bの成分が、連続強化繊維が重なることによってできる空間で保持され、これが制振層を形成する。このことは、制振層を形成する織物に用いる熱可塑性樹脂Bの融点が、非制振層を形成する織物に用いる熱可塑性樹脂Aの融点より低い場合、非常に重要となる。

また、このような構成とすることにより、一体成形が可能となる。また、この部分にも連続強化繊維が用いられるため、高強度が付与される。

## 【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

## 【補正内容】

## 【0036】比較例1

実施例1で使用したものと同一織物Aを22枚数使用し、強化繊維の方向が0°/90°となるように積層して積層体を作製する以外は実施例1と同様にして、ガラス繊維とポリフェニレンサルファイドからなる複合材料を得た。

フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>6</sup>

F16F 15/02

識別記号

庁内整理番号

Q 9138-3J

F I

技術表示箇所

(72)発明者 貴志 佳久

京都府宇治市宇治小桜23番地 ユニチカ株式会社中央研究所内

(72)発明者 村田 ツヨシ

京都府宇治市宇治小桜23番地 ユニチカ株式会社中央研究所内